



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</b> <b>A61K 39/385, 37/02, C07K 7/06</b> <b>A61K 39/395</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale: WO 92/15330</b> <b>(43) Date de publication internationale: 17 septembre 1992 (17.09.92)</b>
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR92/00176 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 26 février 1992 (26.02.92) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 91/02513 1er mars 1991 (01.03.91) FR 91/15289 10 décembre 1991 (10.12.91) FR <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> RHÔNE MERIEUX [FR/FR]; Société anonyme, 17, rue Bourgelat, F-69002 Lyon (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement) :</b> DUFOUR, Raymond [FR/FR]; 97, rue Garibaldi, F-69006 Lyon (FR). ROULET, Claude [FR/FR]; 30 bis, rue Francis-de-Pressensé, F-69200 Vénissieux (FR). CHOUVET, Claire [FR/FR]; 68, cours Gambetta, F-69007 Lyon (FR). BONNEAU, Michel, Bernard [FR/FR]; "Le Petit Bro-medou", F-35160 Montfort (FR).		<b>(74) Mandataires:</b> BERNASCONI, Jean etc. ; Cabinet Lemoine et Bernasconi, 13, boulevard des Batignolles, F-75008 Paris (FR). <b>(81) Etats désignés:</b> CA, CS, HU, JP, KR, PL, US. <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i>
<b>(54) Title:</b> METHOD FOR ANTI-LHRH IMMUNONEUTRALIZATION FOR UNGELDED MALE DOMESTIC ANIMALS AND PEPTIDE THEREFOR <b>(54) Titre:</b> PROCEDE D'IMMUNONEUTRALISATION ANTI-LHRH DES ANIMAUX DOMESTIQUES MALES NON CASTRES ET PEPTIDE POUR CELA <b>(57) Abstract</b> <p>In a method for improving the organoleptic qualities, in particular smell, sapidity and tenderness, of the meat of ungelded male domestic animals, the action of androgenic and non-androgenic steroids is suppressed shortly before slaughtering the animal concerned by active or passive LHRH immunoneutralization, maintaining the advantages of the male character of the animal practically up to the time of slaughter. The peptide included in the vaccines is natural LHRH or a peptide of the formula Trp - Ser - Tyr - Gly - Leu - Arg - Pro - Gly - NH<sub>2</sub>, coupled with an immunogenic carrier protein.</p> <b>(57) Abrégé</b> <p>Le procédé pour améliorer les qualités organoleptiques, en particulier l'odeur, la sapidité et la tendreté, de la viande des animaux domestiques mâles non castrés, comprend, peu avant l'abattage de l'animal concerné, la suppression de l'action des stéroïdes androgènes et non androgènes, par immunoneutralisation active ou passive anti-LHRH, tout en maintenant pratiquement jusqu'à l'abattage les avantages liés au caractère mâle de l'animal. Les vaccins comprennent comme peptide la LHRH naturelle ou un peptide de formule Trp - Ser - Tyr - Gly - Leu - Arg - Pro - Gly - NH<sub>2</sub>, couplé à une protéine porteuse immunogène.</p>		

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

PROCEDE DE IMMUNONEUTRALISATION ANTI-LHRH DES ANIMAUX DOMESTIQUES MALES NON CASTRES ET PEPTIDE POUR CELA

Procédé pour améliorer les qualités organoleptiques de la viande des animaux domestiques mâles non castrés, vaccins utilisables dans ce procédé, nouveau peptide notamment pour la réalisation de ces vaccins et ensemble de vaccination y relatif.

La présente invention concerne un procédé pour améliorer les qualités organoleptiques, en particulier l'odeur, la sapidité et la tendreté, de la viande des animaux domestiques mâles non castrés, notamment des bovins, des ovins et des porcins mâles.

L'invention concerne aussi des vaccins utilisables dans ce procédé, un nouveau peptide pour la réalisation de tels vaccins et un ensemble de vaccination y relatif.

Les avantages de l'utilisation du mâle entier sur le mâle castré dans l'engraissement des animaux domestiques destinés à la production de viande ont été soulignés depuis plusieurs décennies par les zootechniciens. Ils concernent un taux de croissance plus élevé, surtout chez les bovins et les ovins, une meilleure utilisation de la ration alimentaire et une carcasse plus maigre mais plus fournie en masse musculaire chez toutes les espèces domestiques (S.C. SEIDEMAN et al. J., of Animal Science, 1982, 55 (4) 826-840 et M. BONNEAU, INRA Prod. Anim., 1988, 1 (2) 133-140).

Les inconvénients principaux de cette utilisation du mâle entier, rappelés dans les revues citées ci-dessus, concernent l'odeur et la sapidité désagréables chez les porcins et ovins mâles, la moindre tendreté de la viande des bovins et ovins mâles entiers et justifient les pratiques actuelles de la castration chirurgicale.

En effet, si les stéroïdes androgènes dont l'androsténediol, l'androsténedione et la testostérone sont les éléments déterminants des avantages attendus dans

toutes les espèces domestiques pour une croissance plus rapide et une meilleure utilisation de la ration alimentaire, ils sont rendus responsables d'une moindre tendreté de la viande des bovins et ovins mâles entiers.

5 Les stéroïdes non androgènes ou les dérivés des 16-androstènes dont la 5  $\alpha$ -androsténone (5 $\alpha$ -androstèn-16 one-3), chez le porc mâle, sont responsables en partie de l'odeur et de la sapidité désagréables de la viande d'un certain nombre de porcins mâles entiers dès la puberté, lesquelles  
10 déprécient la viande et sont un obstacle à sa commercialisation à l'état frais.

Le scatole, produit dérivé du tryptophane et produit par la flore microbienne intestinale, est un composé responsable en partie de l'odeur et de la sapidité  
15 désagréables de la viande du porc mâle entier. Sa production dépend de facteurs de l'environnement, de la nutrition, de la race. Son accumulation dans le tissu adipeux est plus importante chez le verrat et serait liée aux sécrétions des stéroïdes sexuels gonadiques.

20 A titre expérimental, on a déjà essayé de diminuer ou de supprimer le développement du caractère mâle chez le jeune animal ou la sécrétion d'hormones testiculaires, notamment des stéroïdes testiculaires, par immunoneutralisation active ou passive contre ceux-ci ou contre les  
25 hormones intervenant dans leur sécrétion, notamment l'hormone lutéinisante ou LH (Luteinizing Hormone) et l'hormone gonadolibérine (GnRH) encore appelée Luteinizing Hormone Releasing Hormone (LHRH). Des essais ont été conduits sur le porc pour abaisser le taux tissulaire de la  
30 5  $\alpha$ -androsténone, du groupe des 16-androstènes, par l'immunisation active dirigée contre ce composé (E.D. WILLIAMSON et al., Liverstock Production Science, 1985, 12, 251-264) ou par l'immunisation passive contre ce même composé (R. CLAUS, Immunization with Hormones in Reproduc-  
35 tion Research, ed. Nieschlag, 1975). La suppression ou la

diminution de la sécrétion des stéroïdes testiculaires peut être recherchée par l'immunoneutralisation de l'hormone gonadotrope LH, spécifique de l'espèce considérée (R.E. FALVO et al., J. Anim. Science, 1986, 63, 986-994) ou par  
5 l'immunoneutralisation anti-LHRH de la LHRH endogène. Seule l'immunisation active anti-LHRH à été préconisée par différents auteurs. Chez le porc, l'abaissement de l' $\alpha$ -androsténone a été obtenu par cette méthode (A. CARATY et M. BONNEAU, C.R. Acad. Sci. Paris 1986, 303, Série III  
10 (16) 673-676 ; R.E. FALVO et al., J. Anim. Sci., 1986, 63, 986-994).

Chez le mouton, B.D. SCHANBACHER (Am. J. Physiol., 1982, 242, E201-E205) préconise l'immunisation anti-LHRH pour retarder le développement testiculaire et produire un effet  
15 de castration chez les agneaux mâles. Chez les bovins, P.S. ROBERTSON (Vet. Rec., 1979, 105, 516-517) décrit une castration immunologique anti-LHRH.

Les essais d'immunoneutralisation anti-LHRH décrits sur les animaux de laboratoire (ARIMURA et al. Endocrinology, 1973, 93, 1092-1103 ; FRASER H.M. et al., J.  
20 Endocr. 1974, 63, 399-406 ; MAKINO T. et al. Contraception, 1973, 8 (2), 133-145 ; CARELLI C. et al., Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 1982, 79, 5392-5395) et sur plusieurs espèces domestiques (JEFFCOATE et al., Theriogenology, 1978, 10(4),  
25 323-335 ; ROBERTSON I.S. et al., Veterinary Record., 1979, 105, 556 ; SCHANBACHER B.D. Am. J. Physiol., 1982, 242, E201-E205) ont montré qu'il est possible d'obtenir l'arrêt de la sécrétion de la testostérone, l'involution pondérale des testicules et de ses glandes annexes, l'arrêt de la  
30 spermatogénèse et, sur le plan du comportement, la disparition de la libido.

Ces travaux ont conduit à suggérer le recours à une immunoneutralisation, notamment anti-LHRH, précoce pour remplacer la traditionnelle castration chirurgicale à des  
35 fins d'élevage.

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

Dans le brevet US n° 4.556.555, il est ainsi décrit une méthode d'immunisation passive d'animaux avant leur puberté, à l'aide d'un antisérum contenant des anticorps dirigés contre la gonadotropine.

5 La demande de brevet internationale WO 90/11298 décrit un procédé d'immunisation anti-LHRH à la naissance à l'aide de 2 séquences de LHRH en tandem couplées à une protéine porteuse, pour améliorer la qualité de la viande chez le porc.

10 La demande de brevet internationale WO 88/00056 décrit une méthode de castration immunologique anti-LHRH destinée à améliorer le comportement social et sexuel des animaux mâles en remplacement de la castration chirurgicale qui affecte le taux de croissance. Les taureaux sont vaccinés à  
15 l'âge de 8 à 40 semaines et reçoivent ensuite plusieurs rappels.

Un vaccin anti-LHRH vendu sous la marque VAXSTRATE par la société australienne WEBSTERS est utilisé chez la vache.

R.E. Falvo et al. (J. Anim. Sci. 1986, 63 : 986-994)  
20 ont immunisé plusieurs groupes de verrats à l'aide de conjugués LHRH-séroglobuline humaine en adjuvant complet de Freund ou avec le muramylpeptide comme adjuvant. Les auteurs ont observé, après vaccination et plusieurs rappels, des titres élevés d'anticorps anti-LHRH, mais avec  
25 la nécessité de pratiquer des rappels répétés pour maintenir le titre élevé en anticorps.

I.S. Robertson décrit une méthode d'immunisation avec LHRH conjuguée à l'anatoxine tétanique ou à la thyroglobuline et suggère que l'approche immunologique autoriserait  
30 une castration tardive avec les avantages que l'on peut en attendre sur le plan de la croissance pondérale. Il conclut cependant que des efforts sont encore à faire pour arriver à une méthode de castration utilisable dans la pratique, que ce soit au niveau de la méthode elle-même ou de  
35 l'adjuvant, l'adjuvant de Freund étant proscrit en

pratique.

Enfin, A. Caraty et M. Bonneau (C.R. Acad. Sc. Paris, t. 303, Série III, n°16, 1986) ont pratiqué une immunisation anti-LHRH chez le porc mâle. Les auteurs  
5 suggèrent que le blocage de la production de stéroïdes, 2 à 3 semaines avant l'abattage, permettrait d'exploiter les potentialités élevées de ce type d'animal pour la production de viande en évitant les problèmes posés par l'accumulation d'androstérone dans le tissu adipeux. Ils  
10 concluent cependant que d'importants progrès restent à accomplir dans les techniques d'immunisation avant qu'il ne soit possible de proposer l'immunisation active anti-LHRH comme technique utilisable en élevage porcin.

Par ailleurs, l'immunoneutralisation tardive pose dans  
15 la pratique le problème important de l'innocuité du traitement et notamment des réactions locales engendrées par les vaccins, en particulier les vaccins huileux, avec les risques de rejet ou de déclassement de la viande qui en résultent.

20 L'amélioration des qualités organoleptiques chez les bovins et les ovins n'a pas été suggérée.

La déposante a justement trouvé un procédé applicable industriellement permettant d'améliorer les propriétés organoleptiques de la viande des animaux, procédé dans  
25 lequel, peu avant l'abattage de l'animal, on supprime sensiblement l'action des stéroïdes androgènes et non androgènes, par immunoneutralisation active ou passive anti-LHRH, tout en maintenant pratiquement jusqu'à l'abattage les avantages dus au caractère mâle de l'animal.

30 Selon un premier mode de réalisation préféré de ce procédé, on administre à l'animal un vaccin anti-LHRH, de préférence en émulsion, de préférence pendant ou avant la phase d'engraissement de l'animal, puis, peu avant l'abattage de l'animal, on administre à nouveau un vaccin  
35 anti-LHRH. On peut procéder en deux administrations

distinctes ou par le biais d'un procédé à libération contrôlée.

Chez le porc, il est particulièrement avantageux d'administrer, avant l'abattage, le vaccin anti-LHRH avec  
5 un adjuvant de type aqueux, notamment gel d'hydroxyde d'aluminium et/ou saponine.

Cette administration est effectuée de préférence 15 à 21 jours avant l'abattage.

Au contraire, chez le bovin, et éventuellement chez  
10 l'ovin, l'administration précédant l'abattage est faite de préférence avec un adjuvant en émulsion, et de préférence 1 à 2 mois avant l'abattage. Cette administration est effectuée de préférence au moins 4 semaines, et de préférence plusieurs mois, après la première administration.

15 Dans tous les cas, on préfère, pour le vaccin en émulsion, destiné à la première administration et, chez le bovin, à la deuxième administration, que le vaccin se présente sous forme d'émulsion eau-dans-l'huile. Cependant, d'autres formes d'émulsion sont envisageables.

20 Ce vaccin, de préférence du type en émulsion, est conçu, selon l'invention, pour l'induction d'une première réponse immunitaire de faible intensité, sans effet notable, ou même mesurable, sur la sécrétion des stéroïdes gonadiques. La formulation en émulsion est préférée, mais  
25 les autres formulations sont utilisables dès lors qu'elles produisent ce même effet.

L'administration qui précède l'abattage est faite avec un vaccin formulé pour produire à ce moment la suppression ou l'abaissement significatif de la sécrétion des stéroïdes  
30 sans réaction locale ou générale adverse, susceptible de nuire à l'apparence ou à la qualité de la viande.

De façon préférée notamment pour le porc, le conjugué, en solution aqueuse, est mis sous les deux formulations suivantes : la première en émulsion eau-dans-l'huile,  
35 stable, faite d'un mélange d'huiles minérales animales ou



végétales hautement purifiées et de tensioactifs non ioniques pour l'induction d'une réponse immunitaire de faible intensité, sans effet mesurable sur la sécrétion des stéroïdes gonadiques, la seconde, non émulsionnée, avec gel  
5 d'hydroxyde d'aluminium et saponine, déclenchant une réaction immunitaire rapide et intense se traduisant par la production d'anticorps anti-LHRH neutralisants, suffisante pour entraîner la diminution ou la suppression des stéroïdes gonadiques et la diminution du transport associé  
10 de scatole d'origine intestinale.

L'émulsion utilisée est, à la différence de celle qui est obtenue à l'aide de l'adjuvant complet ou incomplet de Freund, une émulsion stable permettant de préparer un vaccin prêt à l'emploi. La réaction inflammatoire cutanée  
15 reste très faible et localisée aux points d'administration des deux formulations vaccinales et se traduit sous la forme de papules bien circonscrites à l'examen externe. Son développement interne reste limité au derme superficiel. Elle disparaît sans laisser de granulome apparent au moment  
20 de l'abattage des animaux.

Selon un autre mode de réalisation de ce procédé, on administre à l'animal, quelques jours avant l'abattage, notamment 5 à 15 jours avant, du sérum ou du plasma hyperimmun anti-LHRH ou encore des anticorps monoclonaux  
25 anti-LHRH.

L'immunisation passive anti-LHRH entraînant la diminution voire la suppression de la sécrétion des stéroïdes androgènes et non androgènes a été obtenue par l'administration intramusculaire de plasma hyperimmun équin. Portée  
30 à un niveau suffisant, mesuré par le titre en anticorps LHRH du sérum de l'animal receveur, elle entraîne la diminution de la testostérone plasmatique dès le 3ème jour; maintenue à ce même niveau les 12 jours suivants, elle est suffisante pour entraîner l'abaissement de l'androsterone  
35 tissulaire au-dessous de 0,50 microgramme/g, valeur pour

laquelle l'odeur désagréable et la sapidité particulière de la viande du porc mâle ne seraient plus perçues par le consommateur. Cette méthode d'immunisation passive a montré que le maintien pendant 12 jours de la diminution significative de la testostérone est suffisant pour abaisser la concentration d'androstérone tissulaire au-dessous du seuil fixé. Cette immunisation passive peut être envisagée par l'emploi d'anticorps monoclonaux anti-LHRH secrétés par les hybridomes ou hétérohybridomes porcins.

10 Le mode d'administration de ces formulations est de préférence transcutané, notamment à l'aide d'un appareil d'injection sans aiguille, par jet sous pression, notamment selon la demande de brevet FR-A-2.652.257.

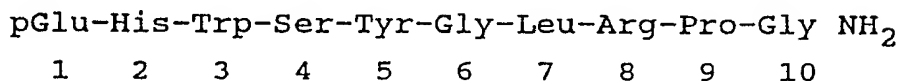
15 Le procédé selon l'invention présente l'avantage important de présenter une parfaite innocuité, notamment de ne pas induire des réactions locales susceptibles d'entraîner le déclassement de la viande.

20 La réaction inflammatoire cutanée reste localisée aux points d'administration des deux formulations vaccinales et se traduit sous la forme de papules bien circonscrites à l'examen externe. Son développement interne reste limité au derme superficiel. Elle disparaît sans laisser de granulome apparent au moment de l'abattage des animaux. La réaction inflammatoire, limitée dans le temps et aux points d'administration, traduit la tolérance aux deux formulations vaccinales et est obtenue par l'administration transcutanée de celles-ci, effectuée à l'aide d'un injecteur sans aiguille.

30 L'immunisation anti-LHRH nécessite de conjuguer le peptide LHRH ou un fragment du peptide LHRH, non immunogène dans les conditions économiques de leur emploi, à une protéine immunogène, dite porteuse, par une liaison covalente.

35 La LHRH ou GnRH, qu'elle soit naturelle ou de synthèse, est composée de 10 acides aminés, numérotés de 1 à 10 en

allant de la terminaison amino-terminale à la terminaison carboxy-terminale suivant la formule suivante :



5 Ces symboles, par convention, représentent : pGlu, acide pyroglutamique ; His ; histidine ; Trp, tryptophane ; Ser, sérine ; Tyr, tyrosine ; Gly, glycine ; Leu, leucine ; Arg, arginine ; Pro, proline.

Les conjugués immunogènes anti-LHRH, décrits par les  
10 différents auteurs peuvent être réalisés en ce qui concerne l'haptène avec :

a) la LHRH totale ou modifiée en une ou plusieurs de ses parties pour obtenir la conjugaison amino-terminale, carboxy-terminale ou intermédiaire souhaitée,

15 b) avec l'un de ses fragments peptidiques composés de 5 à 7 acides aminés modifiés ou non, pour obtenir la conjugaison aminoterminal, carboxyterminale ou intermédiaire souhaitée,

c) avec un agoniste portant un acide aminé substitué,  
20 le plus couramment en 6, pour obtenir une conjugaison intermédiaire.

En ce qui concerne la protéine porteuse, la sérumalbumine bovine, la sérumalbumine humaine, la thyroglobuline, l'ovalbumine, les globulines humaine ou  
25 équine ont été utilisées.

Ainsi, la demande de brevet européen EP-A-181 236 décrit des conjugués immogènes comprenant un nonapeptide ou un décapeptide incluant une séquence, correspondant aux 8 derniers acides aminés de la molécule LHRH, à laquelle est  
30 ajoutée une lysine ou une séquence cystéine-lysine du côté aminoterminal.

D'autre part, la demande de brevet WO 88/05308 divulgue des conjugués constitués à l'aide de fragments de 5, 6 ou 7 acides aminés contigus de la molécule naturelle, dans  
35 lesquels chaque fragment inclut l'acide pyroglutamique N-

terminal ou le glycinamide carboxyterminal et auxquels un acide aminé ou une séquence d'acides aminés additionnels peuvent être ajoutés à l'extrémité liée à la protéine immunogène.

5 Les agents de conjugaison utilisés peuvent être classés en trois grandes catégories : les agents d'activation, les agents homobifonctionnels, les agents hétérobifonctionnels. Alors que, pour les agents d'activation, la liaison entre les deux molécules se fait entre deux fonctions déjà  
10 présentes, pour les autres, la liaison se fait par l'intermédiaire d'un résidu hydrocarboné appelé ligand.

Parmi les agents d'activation, on peut citer l'acide periodique employé pour oxyder les résidus oligosaccharidiques des glycoprotéines en aldéhydes, sur lesquels  
15 réagiront ultérieurement les groupements amine de l'autre molécule entrant dans le conjugué.

Les carbodiimides sont des agents d'activation largement employés pour le couplage d'antigènes sur les protéines et, parmi eux, le plus utilisé est sans doute le  
20 chlorhydrate de N-éthyl-N'-(diméthylamino-3 propyl) carbodiimide (EDC) qui permet d'effectuer la réaction en milieu aqueux. Leur action conduit à la formation d'une liaison amide entre un groupement carboxyle d'une protéine, activé de façon intermédiaire sous la forme d'une O-alcoyl-  
25 isourée, et un groupement amine porté par une autre molécule. Leur avantage réside dans leur simplicité d'utilisation.

Les agents homobifonctionnels sont des molécules qui possèdent deux groupements réactifs identiques séparés par  
30 une chaîne hydrocarbonée. Parmi eux, citons le glutaraldéhyde, qui réagit sur deux groupements amine primaires, les bisisothiocyanates d'alkyle ou d'aryle, qui réagissent sur les amines primaires et les thiols, la benzidine bisdiazotée, qui copule avec les résidus aromatiques de la  
35 tyrosine. Mentionnons pour mémoire les bismaléimides et les

bisamidinates. L'inconvénient majeur des agents homobifonctionnels est de mal maîtriser la nature des conjugués formés car ces agents peuvent réagir sur deux molécules de même nature et conduire à la formation d'oligomères ou de polymères.

Pour y remédier, des chimistes ont introduit les agents hétérobifonctionnels, dans lesquels les deux groupements ont des spécificités différentes. Dans le cas général, l'un de ces groupements est un ester du N-hydroxysuccinimide qui, dans des conditions douces, réagit sur les groupements amine libres des protéines pour donner d'une part le N-hydroxysuccinimide et d'autre part la protéine portant par une liaison covalente amide l'agent de couplage sur lequel se trouve la 2ème fonction. Assez généralement, celle-ci peut réagir sur les thiols apportés par la molécule à coupler, ces thiols étant soit initialement présents dans la molécule sous forme de résidus cystéine (ceux-ci pouvant être constitutifs ou, dans le cas de peptides, introduits intentionnellement lors de la synthèse), soit apportés par des agents tels que l'imino-2 thiolane ou le N-((pyridyl-2)dithio-3 propanoyloxy) succinimide (SPDP), après réduction.

Parmi les possibilités énoncées ci-dessus, on préfère utiliser la LHRH totale. En ce cas, la LHRH naturelle est préférée aux agonistes tels que la (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH par la comparaison de l'activité immunogène des conjugués préparés avec ces deux peptides.

Le carbodiimide est préféré au glutaraldéhyde comme agent de conjugaison de la LHRH de forme naturelle sur l'alpha-globuline.

L'alpha-globuline humaine ou équine, fraction IV-1 ou IV-4, est préférée à la sérumalbumine humaine ou bovine.

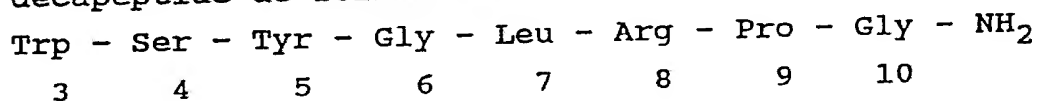
De préférence, les vaccins comprennent un même principe actif, comprenant préférentiellement un conjugué alpha-globuline-LHRH ; la LHRH est de préférence

sous forme naturelle et l'alpha-globuline d'origine humaine ou équine, notamment fractions IV-1 et/ou IV-4. Le conjugué est de préférence obtenu par addition sur 1 volume de mélange alpha-globuline et LHRH en solution de 2 à 20 mg/ml dans NaCl 0,9 % de 0,5 à 2 volumes de solution de chlorhydrate de N-éthyl-N'-(diméthylamino-3-propyl)carbodiimide (EDC) en solution à 2,5 % dans NaCl 0,9 %. Après agitation, le mélange est laissé une nuit, puis purifié par chromatographie de perméation sur gel.

En ce qui concerne la protéine porteuse, on peut utiliser les sérumalbumines, notamment bovine ou humaine, la thyroglobuline, l'ovalbumine, les globulines humaine ou équine, les anatoxines, notamment l'anatoxine tétanique.

La prédominance de la réponse immunitaire des porcs mâles à la fraction carboxyterminale du peptide LHRH conjugué par le carbodiimide ou de son agoniste [D-Lys<sup>6</sup>]-LHRH conjugué par le SPDP sur l'alpha-globuline qui a été observée a conduit à la définition d'un conjugué immunogène anti-LHRH utilisant un peptide avantageux présentant la terminaison carboxy-terminale de la LHRH.

Par conséquent, selon un deuxième mode de réalisation préféré de l'invention, la déposante a trouvé qu'il était très avantageux d'utiliser un nouveau peptide comprenant les 8 derniers acides aminés de la LHRH, soit un décapeptide de formule :



qui possède une grande activité immunogène sans présenter l'activité hormonale de la LHRH naturelle.

L'invention a donc pour objet ce nouveau peptide (3-10) et les conjugués l'incorporant couplé à une protéine porteuse immunogène parmi celles citées plus haut, l'ovalbumine et l'alpha-globuline équine, notamment fractions IV-1 et/ou IV-4, étant préférées.

Dans l'invention, le carbodiimide est préféré au glutaraldéhyde et aux agents hétérobifonctionnels comme agent de conjugaison du peptide LHRH (3-10) notamment sur l'alpha-globuline équine ou l'ovalbumine.

5 Dans la préparation préférée de conjugué, la LHRH (3-10) et la protéine porteuse, ovalbumine ou alpha-globuline, sont mises en solution à raison de 2 à 40 mg par ml chacune dans le tampon NaCl 0,1M- acide(N-morpholino)-2 éthane sulfonique 0,1M. Ensuite, 0,5 à 2 volumes de solution de N-  
10 éthyl-N'(diméthylamino-3 propyl)carbodiimide à 2,5 % dans le même tampon sont additionnés. Le pH est ajusté par addition de soude 1N. Après agitation, le mélange est laissé une nuit, puis est purifié par chromatographie de perméation sur gel, qui élimine la LHRH (3-10) non couplée,  
15 le carbodiimide résiduel et ses produits d'hydrolyse.

L'invention a aussi pour objet les nouveaux vaccins anti-LHRH utilisant de tels conjugués comme principe actif, utilisables pour le procédé selon l'invention.

L'invention a également pour objet l'immunisation  
20 passive anti-LHRH (3-10) conformément au procédé décrit plus haut.

Elle a également trait aux ensembles regroupant dans un même emballage un nombre égal de doses de vaccin à administrer avant l'abattage et de vaccin à administrer en  
25 première injection. De préférence ces vaccins sont conditionnés sous volume réduit et concentration augmentée pour l'administration par jet transcutané, par exemple selon la demande de brevet français précitée.

L'invention va être maintenant décrite plus en détail à  
30 l'aide d'une part d'essais comparant plusieurs produits et procédés de vaccination selon l'invention et d'autre part d'essais ayant montré la prédominance de la réponse immunitaire des porcs mâles à la fraction carboxyterminale du peptide LHRH et de l'essai de vaccination anti-LHRH  
35 effectué sur les porcs mâles selon l'invention.

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

# I - UTILISATION DE LA LHRH TOTALE.

5 A. Plus grande activité immunogène du conjugué maintenant intacte la fraction carboxyterminale la plus étendue du peptide LHRH et choix du conjugué à base de LHRH de formule naturelle de préférence à celui obtenu à l'aide de l'agoniste (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH.

10 A1. - Immunisation anti-LHRH du porc mâle entier et du rat mâle OFA.

La comparaison d'activité de deux vaccins anti-LHRH constitués de conjugués entre la LHRH de forme naturelle (B1 et B2) ou la (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH (A1 et A2) et l'albumine  
15 humaine, conjugués obtenus par le carbodiimide en phase aqueuse et le SPDP respectivement, mis dans une émulsion huile-dans-l'eau et administrés par voie intramusculaire chez le porc et par voie sous-cutanée chez le rat, conduit aux conclusions suivantes :

20 - Activité plus grande du vaccin à base de LHRH de forme naturelle : masse du peptide LHRH conjugué inférieure à celle du peptide (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH conjugué pour un recrutement d'un plus grand nombre d'animaux présentant une réponse immunitaire (tableaux 1 et 3).

25 - Effet de dose qui se traduit par un recrutement d'un nombre plus élevé d'animaux présentant une réponse immunitaire par un même conjugué (tableau 3).

A1.1 - Préparation des conjugués (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH-albumine  
30 par le SPDP.

La préparation des conjugués (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH-albumine est réalisée en 3 étapes : préparation de la (N-(pyridyl-2)-dithio-3 propanoyl-D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH, préparation de la N-(mercapto-3 propanoyl) albumine, puis couplage.

35 La (N<sup>E</sup>-(pyridyl-2)dithio-3 propanoyl-D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH est préparée en faisant réagir un excès de SPDP sur la LHRH, en



solution aqueuse (6 moles de SPDP par mole de LHRH), puis, après une nuit à 4°C, en centrifugeant le produit obtenu. Celui-ci est dissous dans l'urée 8M et les groupements (pyridyl-2)dithio présents sont dosés.

5 La N-(mercapto-3 propanoyl) albumine est obtenue par action de 0,2 mmole de SPDP sur 1 g d'albumine humaine dissoute dans 100 ml de tampon phosphate 0,1M, puis, après une nuit de contact à 4°C et acidification à pH 6, par réduction par le dithiothréitol. Elle est ensuite purifiée  
10 par chromatographie de filtration sur gel. Le dosage des thiols et des protéines fournit le niveau de substitution moyen.

Le couplage est effectué en prenant un groupement (pyridyl-2)dithio pour 1,25 groupement thiol. Le pH est  
15 amené à 7-7,5, puis, une heure après, le rendement est déterminé par mesure de la pyridine thione-2 libérée.

Le niveau de substitution moyen s'en déduit. Finalement, le conjugué est purifié par chromatographie et est concentré par ultrafiltration.

20

**A1.2 - Préparation du conjugué LHRH-albumine par le carbodiimide.**

A 300 mg de LHRH et 300 mg d'albumine humaine dissous dans 30 ml de NaCl 0,9 % sont additionnés 1000 mg de  
25 chlorhydrate de N-éthyl-N'-(diméthylamine-3 propyl) carbodiimide dissous extemporanément dans 40 ml de NaCl 0,9%. Après agitation, le mélange est laissé une nuit à température ambiante à l'abri de la lumière. Ensuite, il est chromatographié sur un gel de Séphadex G-50 ; les  
30 fractions correspondant au conjugué sont recueillies, éventuellement concentrées et congelées.

A partir des fractions contenant la LHRH non couplée est déterminée la quantité de LHRH non couplée et donc le niveau de conjugaison moyen. Celui-ci est reproductible et  
35 varie de 8 à 10 mg de LHRH couplée pour 100 mg d'albumine.

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

A partir des spectres UV du conjugué avant et après chromatographie, sont déduits les rendements de la chromatographie en conjugué et donc la quantité (ou la concentration) de LHRH conjuguée.

5

#### A1.3 - Techniques de dosage

Le titre en anticorps est déterminé selon la technique décrite par JEFFCOATE et al., Acta. Endocr., Copenh., 1974, 75 : 625-635.

10 La testostérone est dosée directement sur plasma par une technique RIA utilisant le radioligand Testostérone C19-carboxyméthyl éther ( $^{125}\text{I}$ )histamine.

La liaison au peptide marqué est déterminée après marquage à l'iode 125 des différents peptides selon  
15 COPPOLAND et al., Endocr., 1979, 104 : 1504-1506 et titrage selon la technique décrite par JEFFCOATE et al., Acta Endocr., Copenh., 1974, 75, 625-635.

#### A.1.4 - Illustrations

##### 20 - Essais sur rats

. Tableau n° 1 : Réponse anticorps anti-LHRH mesurée par le taux de fixation de LHRH marquée à l'iode $^{125}$

. Tableau n° 2 : Effet de l'immunisation anti-LHRH sur la concentration de testostérone plasmatique

##### 25 . Posologie

Vaccins A1 : 50  $\mu\text{g}$  de (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH conjuguée

B1 : 12  $\mu\text{g}$  de LHRH conjuguée

##### - Essais sur porcs mâles entiers

30 . Tableau n° 3 : Réponse anticorps anti-LHRH mesurée par le taux de fixation de LHRH marquée à l'iode $^{125}$

##### . Posologie

Vaccins A1 : 0,5 mg de (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH conjuguée

A2 : 6 mg de (D-Lys<sup>6</sup>-) LHRH conjuguée

B1 : 0,15 mg de LHRH conjuguée

35 B2 : 1,20 mg de LHRH conjuguée

Tableau 1

Réponse anticorps anti-LHRH mesurée par le taux de fixation de LHRH marquée à l'iode<sup>125</sup>

RECHERCHE DES ANTICORPS (% B0/T) DANS LE SERUM (1/100)  
CHEZ LE RAT

INJECTIONS	TEMPS (SEM)	GRUPE A1	GRUPE B1	TITRE
		50µg D1ys6-LHRH/HSA/AE1	12 µg LHRH/ EDC/HSA/AE1	B/T=50%
SC	0	-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
SC	4	0.0	15.4	<100
		7.8	7.6	<100
		0.0	35.3	<100
		0.0	51.1	100
	5	4.3	91.1	1600
		14.1	85.3	980
		5.9	70.8	270
		15.8	94.9	2100
	6	0.0	64.3	120
		11.3	67.9	220
		11.7	96.1	2400
		0.0	68.3	280
	7	14.5	72.5	400
		0.0	92.4	2100
		0.0	64.2	200
		11.5	67.2	240
	8	19.6	70.4	310
		0.0	93.8	3200
		9.2	68.7	2200
		0.0	38.8	310

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

Tableau 2

Effet de l'immunisation anti-LHRH sur la concentration  
testostérone plasmatique

DOSAGE DE LA TESTOSTERONE PLASMATIQUE (NG/ML)  
CHEZ LE RAT

INJECTIONS	TEMPS (SEK)	TEMOINS	GRUPE A1	GRUPE B1
			50 µg Dlys6-LHRH/PDP/HSA	12 µg LHRH/EDC /HSA
SC	0	0.40	-	-
		0.26	-	-
		0.47	-	-
		0.00	-	-
SC	4	2.25	4.16	2.51
		1.05	5.83	2.39
		2.34	4.43	3.63
		-	4.17	0.53
	5	3.80	2.99	0.00
		1.76	2.33	0.00
		5.05	2.85	0.00
		6.67	1.54	0.00
	6	2.01	3.26	0.00
		4.47	0.09	0.00
		4.69	1.10	0.00
		1.96	-	0.00
	7	2.28	1.32	0.00
		1.92	0.89	0.00
		1.89	1.59	0.00
		1.65	2.17	0.00
	8	0.97	1.75	0.00
		1.91	1.43	0.00
		2.71	1.91	0.00
		1.22	2.33	0.00

FEUILLE DE REMPLACEMENT



A2 - Essai comparatif de deux vaccins anti-LHRH composés respectivement d'un conjugué LHRH- $\alpha$ -globuline par le carbodiimide et d'un conjugué (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH- $\alpha$ -globuline par le SPDP mis en émulsion huile-dans-l'eau et administrés  
5 par voie intramusculaire (IM) ou transcutanée (ID) chez le porc.

A2.1 - Préparation de conjugué (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH- $\alpha$ -globuline par le SPDP

10 La méthode décrite dans l'exemple A1 est employée exactement de la même façon, mais en remplaçant l'albumine à 10 mg/ml par l' $\alpha$ -globuline à 6 mg/ml.

Le rendement global en (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH couplée est de l'ordre de 45 à 50 %.

15 Par ailleurs il est possible de modifier à volonté le degré de substitution de l' $\alpha$ -globuline, donc le niveau de conjugaison, en jouant sur les concentrations en SPDP et/ou en  $\alpha$ -globuline lors de la préparation de la MP- $\alpha$ -globuline.

20

A2.2 - Préparation de conjugué LHRH- $\alpha$ -globuline humaine, par le carbodiimide (EDC).

La méthode décrite dans l'exemple A1 est employée exactement de la même façon mais en remplaçant l'albumine  
25 humaine par l' $\alpha$ -globuline humaine. Le niveau de conjugaison est de 24 à 28 mg de LHRH fixée pour 100 mg d' $\alpha$ -globuline humaine.

A2.3 - L'efficacité du vaccin à base du conjugué  
30 LHRH- $\alpha$ -globuline par le carbodiimide est supérieure au second. L'efficacité est exprimée par le nombre d'animaux présentant une disparition totale de la testostérone plasmatique (tableau 4).

35

Tableau 4

	LHRH- $\alpha$ -glob.EDC (1,2 mg) IM + ID	[D-Lys <sup>6</sup> ]-LHRH- $\alpha$ -glob.SPDP (6 mg) IM + ID
5 Suppression de testostérone	5/10	2/10

A.3 - Prédominance de la réponse immunitaire des porcs mâles à la fraction carboxyterminale du peptide LHRH conjugué par le carbodiimide ou de son agoniste (D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH conjugué par le SPDP sur l' $\alpha$ -globuline humaine.

Elle est déterminée par la comparaison des pourcentages de fixation des sérums anti-LHRH et anti-(D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH par deux fragments marqués de LHRH, respectivement LHRH (3-10) délété de sa fraction aminoterminal et LHRH (1-10) sous forme d'acide libre et de ce fait délété de la fraction amide de sa fraction carboxyterminale naturelle. Ces deux fractions reconnaissent respectivement plus particulièrement les anticorps dirigés contre les fractions carboxyterminale d'une part, et aminoterminal d'autre part.

La prédominance de la réponse à la fraction carboxyterminale du peptide se traduit par un nombre d'animaux présentant des anticorps ne fixant que le peptide LHRH (3-10) à l'exclusion de la fixation de LHRH acide libre (10/58 pour le sérum anti-LHRH et 3/10 pour le sérum anti-(D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH).

Aucun sérum n'a montré de fixation à 100 % de la fraction LHRH acide libre, laquelle traduirait une reconnaissance exclusive de la fraction aminoterminal.

Les réponses mixtes, les plus fréquentes, montrent une meilleure reconnaissance de la fraction aminoterminal par les sérums anti-(D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH que celle des sérums anti-LHRH. Chez ces derniers, seuls 3 sérums sur 58 ont une

reconnaissance supérieure à 40 % de la fraction aminoterminal, contre 4 sur 10 pour le sérum anti-(D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH.

5        B - Plus grande activité immunogène du conjugué LHRH- $\alpha$ -globuline réalisé par le cabodiimide, comparée à celle qui est obtenue par le conjugué préparé avec le glutaraldéhyde.

10       B.1 - Préparation du conjugué LHRH- $\alpha$ -globuline par le glutaraldéhyde.

15       A 10 mg de LHRH et 50 mg d' $\alpha$ -globuline humaine (Serva) dissous dans 5 ml de tampon phosphate 0,1M pH 7,5 sont ajoutés, goutte à goutte et sur une durée de 30 mn, 2,5 ml de solution de glutaraldéhyde à 10 mg/ml, en agitant  
20       doucement après chaque addition. Après avoir laissé le mélange 2,5 h à température ambiante, la réaction est arrêtée par addition de 25 mg de bisulfite de sodium dissous dans 0,5 ml d'eau. Le conjugué est dialysé à 4°C contre le tampon NaCl 150mM-phosphate 10mM pH 7,5, puis est concentré par ultrafiltration.

25       B.2 - Essai comparatif sur le porc de vaccins anti-LHRH formulés à l'aide de quantités identiques de LHRH conjuguée. L'efficacité est exprimée par le nombre d'animaux présentant une disparition totale de la  
30       testostérone plasmatique (tableau 7).

35

35



Tableau 7

	LHRH- $\alpha$ -glo. par carbodiimide administration IM ou ID	LHRH- $\alpha$ -glo. par glutaraldéhyde administration IM ou ID
Suppression de testostérone plasmatique	5/10	0/10

10 C - Plus grande activité immunogène du conjugué utilisant l' $\alpha$ -globuline humaine comparée à celle qui est obtenue par le conjugué utilisant de la sérumalbumine humaine.

L'efficacité est exprimée par le nombre d'animaux  
15 présentant une disparition totale de la testostérone plasmatique (tableau 8).

Tableau 8

Essais sur porcs - injection intramusculaire

20

	LHRH-HSA par carbodiimide	LHRH- $\alpha$ -glo. par carbodiimide
Suppression de testostérone plasmatique	0/5	3/5

25

D - Activité immunogène du conjugué utilisant l' $\alpha$ -globuline équine, fraction IV-1, équivalente à celle qui est  
30 obtenue par le conjugué utilisant l' $\alpha$ -globuline humaine.

D.1 - Préparation de conjugué LHRH- $\alpha$ -globuline équine par le carbodiimide.

La méthode décrite dans l'exemple A1 est employée  
35 exactement de la même façon, mais en remplaçant l'albumine

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

humaine par l' $\alpha$ -globuline équine (fraction IV-1).

D.2 - Administration chez le rat par voie sous-cutanée à 2 reprises à 4 semaines d'intervalle d'un vaccin à la dose de 12  $\mu$ g de LHRH conjuguée à l' $\alpha$ -globuline humaine ou équine.

Tableau 9  
Essais sur rats

	LHRH- $\alpha$ -globuline humaine fraction IV-1 par carbodiimide	LHRH- $\alpha$ -globuline équine fraction IV-1 par carbodiimide
Suppression de la testostérone plasmatique	12/12	12/12

E - Plus grande activité adjuvante de l'émulsion eau-dans-l'huile de l'invention sur d'autres émulsions (tableau 10).

Essais sur le porc en utilisant le même conjugué composé de la LHRH et de l' $\alpha$ -globuline humaine par le carbodiimide et administré à la même dose sous un même volume par la voie transcutanée en 5 points.

Les émulsions examinées sont : une émulsion fluide huile-dans-l'eau (B), l'émulsion de l'invention (formule C du tableau), une émulsion du commerce à diluer avec l'antigène (E), une phase huileuse à émulsionner avec le conjugué (F).

Pour toutes ces formules, la quantité finale d'antigène par dose est la même.

Les émulsions sont réalisées dans les conditions habituelles pour ceux experts en formulation de ce type.

Tableau 10

Emulsions	B	C	E	F
Suppression de la testostérone plasmatique	2/5	4/4	1/5	3/5
Nombre d'animaux présentant une concentration de l'androsténone tissulaire au-dessous de 0,5 µg/g	2/5	4/4	3/5	3/5

F. Efficacité de l'immunisation passive anti-LHRH pour l'amélioration des qualités organoleptiques de la viande, mesurée par l'abaissement de l'androsténone tissulaire.

15

Tableau 11

Teneur en androsténone du tissu adipeux chez les animaux témoins et chez ceux qui ont été soumis à l'immunoneutralisation anti-LHRH passive par un plasma hyperimmun équin anti-(D-Lys<sup>6</sup>)-LHRH administré sous un volume de 300 ml aux jours 16, 13, 9 et 5 avant abattage.

20

	Témoins	Traités
25 Nombre d'animaux présentant une concentration d'androsténone inférieure à 0,50 µg/g de tissu adipeux	2/5	5/5

30

(différence significative au risque  $\alpha = 0,2$ )

G. - Efficacité et tolérance des formulations renfermant la LHRH conjuguée à l' $\alpha$ -globuline par le carbodiimide en émulsion eau-dans-l'huile (1er vaccin) et

35

en gel d'hydroxyde d'aluminium et saponine (2ème vaccin), administrées à la même dose de LHRH conjuguée, respectivement au début de la mise en engraissement et 18 à 21 jours avant l'abattage par voie transcutanée à l'aide d'un injecteur sans aiguille dénommé Pigjet.

Deux essais ont été effectués en deux temps, respectivement les groupes 1, 3 et 5 pour le premier et les groupes 2 et 4 pour le second (tableaux 12 et 13).

- 10 G.1 - L'efficacité de l'immunoneutralisation, anti-LHRH est augmentée pour un volume égal de vaccin par la multiplication des points d'administration transcutanée.

Tableau 12

Groupes.	1	2	3	4	5
1er vaccin	1 ml (5 points)	1 ml (5 points)	1 ml (5 points)	0,4 ml (10 points)	0,4 ml (2 points)
2e vaccin	1 ml (5 points)	1 ml (5 points)	0,4 ml (2 points)	0,4 ml (10 points)	0,4 ml (2 points)
Suppression ou diminution marquée de la testostérone (nbre d'animaux)	10/12	10/11	9/12	11/11	8/11
Concentration de l'androsténone tissulaire au-dessous de 0,5 µg/g (nbre d'animaux)	11/12	ND	10/23	ND	ND

ND : non déterminé

- G.2 - La tolérance aux vaccins utilisés est jugée par l'évolution de la réaction inflammatoire cutanée, notée de 0 à 4 chez un animal en fonction de l'importance des papules apparaissant après l'administration ; une papule apparaît à chaque point d'administration. La sommation des notes dans chacun des groupes est résumée comme suit : note moyenne à l'issue de la première semaine qui suit

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

l'administration (Ad. 1) et note moyenne au moment de l'abattage pour chacun des vaccins (Ab) (tableau 13). La meilleure tolérance est observée avec l'emploi des vaccins dans le groupe 4.

5

Tableau 13

Tolérance par administration par voie transcutanée observée au cours des 2 essais effectués (essai 1 groupes 1, 3 et 5, essai 2 groupes 2 et 4).

10

Groupes	1	2	3	4	5
Vaccins 1 ou 2	1e vac. 2e vac.	1e vac. 2e vac.	1e vac. 2e vac.	1e vac. 2e vac.	1e vac. 2e vac.
Nombre de points d'administration	5 5	5 5	5 2	10 10	2 2
A 1	42 11	31 11	41 16	33 11	30 10
A b	2 4	0 0	5 3	0 0	2 0
Nombre d'animaux	12	11	12	11	11

15

20

## II - UTILISATION DU PEPTIDE (3-10).

A. Techniques de la mesure de la réponse immunitaire anti-LHRH et de l'efficacité biologique par le dosage de la testostérone plasmatique et de l'androstérone tissulaire.

La réponse immunitaire anti-LHRH est mesurée par le titre en anticorps qui est déterminé selon la technique décrite par JEFFCOATE et al., Acto. Endocr. (Copenh.), 1974, 75, 625-635.

La liaison aux peptides marqués est déterminée après marquage à l'iode 125 des différents peptides selon COPPOLAND et al., Endocrinology., 1979, 104, 1504-1506. Le titrage des sérums vis-à-vis de ces peptides est effectué selon la technique de JEFFCOATE et al. citée ci-dessus.

35

L'efficacité biologique est mesurée par l'abaissement ou la disparition de la testostérone plasmatique et de l'androsténone tissulaire. Le dosage de la testostérone plasmatique est effectué directement sur le plasma par une technique RIA utilisant le  
5 radioligand testostérone C19-carboxyméthyl éther ( $^{125}\text{I}$ ) histamine (FURUYAMA S. et al., Steroids, 1972, 16, 415). Le dosage de l'androsténone tissulaire est effectué sur un échantillon de tissu adipeux par une technique RIA utilisant le radioligand 5 $\alpha$ - $^3\text{H}$ -androsténone, décrite par CLAUS, C.R. Acad. Sci., Paris, 1974,  
10 278, 299-302.

B. Prédominance de la réponse immunitaire des porcs mâles à la fraction carboxyterminale du peptide LHRH conjugué par le carbodiimide ou de son agoniste [D-Lys $^6$ ]-LHRH conjugué par le SPDP sur l' $\alpha$ -globuline humaine.

15 B1. Préparation du conjugué LHRH- $\alpha$ -globuline humaine par le carbodiimide.

Le conjugué est de préférence obtenu par addition à un volume du mélange  $\alpha$ -globuline et LHRH, en solution à 2 à 20 mg/ml dans NaCl 0,9%, de 0,5 à 2 volumes de solution de chlorhydrate  
20 de N-éthyl-N'-(diméthylamino-3 propyl)carbodiimide (EDC) en solution à 2,5% dans NaCl 0,9%. Après agitation, le mélange est laissé une nuit, puis purifié par chromatographie de perméation sur gel.

B2. Préparation des conjugués ([D-Lys $^6$ ]-LHRH)- $\alpha$ -globuline  
25 humaine par le SPDP.

La préparation des conjugués ([D-Lys $^6$ ]-LHRH)- $\alpha$ -globuline humaine est réalisée en 3 étapes : préparation de la [N-(pyridyl-2)-dithio-3 propanoyl-D-Lys $^6$ ]-LHRH, préparation de la N-(mercapto-3 propanoyl)  $\alpha$ -globuline humaine, puis couplage.

30 La [N-(pyridyl-2)dithio-3 propanoyl-D-Lys $^6$ ]-LHRH est préparée en faisant réagir un excès de SPDP sur la LHRH, en solution aqueuse (6 moles de SPDP par mole de [D-Lys $^6$ ]-LHRH, puis, après une nuit à 4°C, en centrifugeant le produit obtenu. Celui-ci est dissous dans l'urée 8M et les groupements  
35 (pyridyl-2)dithio présents sont dosés.

La N-(mercapto-3 propanoyl)  $\alpha$ -globuline humaine est obtenue par action de 0,2 mmole de SPDP sur 0,6 g d' $\alpha$ -globuline humaine dissoute dans 100 ml de tampon phosphate 0,1M, puis, après une

nuît de contact à 4°C et acidification à pH 6, par réduction par le dithiothréitol. Elle est ensuite purifiée par chromatographie de filtration sur gel. Le dosage des thiols et des protéines fournit le niveau de substitution moyen.

- 5        Le couplage est effectué en prenant un groupement (pyridyl-2)dithio pour 1,25 groupement thiol. Le pH est amené à 7-7,5, puis, une heure après, le rendement est déterminé par mesure de la pyridine thione-2 libérée.

10        Le niveau de substitution moyen s'en déduit. Finalement, le conjugué est purifié par chromatographie et est concentré par ultrafiltration. Le rendement global en [D-Lys<sup>6</sup>]-LHRH couplée est de l'ordre de 45 à 50%.

15        B3. La prédominance de la réponse immunitaire des porcs mâles à la fraction carboxyterminale du peptide LHRH conjugué dans les conditions décrites en A1 et A2 est déterminée par la comparaison de la fixation par les sérums anti-LHRH et anti-[D-Lys<sup>6</sup>]-LHRH, de deux fragments marqués de LHRH, respectivement LHRH (3-10), (LHRH délétée de sa fraction aminotermi-  
20        nale) et LHRH (1-10) sous forme d'acide libre, (LHRH délétée de la fraction amide de sa fraction carboxyterminale). Ces deux fragments reconnaissent plus particulièrement les anticorps dirigés respectivement contre les fractions carboxyterminale d'une part, et aminotermi-  
25        nale d'autre part.

La réponse à la fraction carboxyterminale du peptide est  
25        générale sur tous les animaux immunisés par l'un ou l'autre des conjugués (68/68). Les sérums de 3 sur 10 des 10 animaux immunisés par la [D-Lys<sup>6</sup>]-LHRH conjuguée et de 10 sur 68 des animaux immunisés par la LHRH conjuguée ont montré exclusivement une fixation de la fraction carboxyterminale. Les autres animaux  
30        présentent une réponse mixte dirigée préférentiellement contre la fraction carboxyterminale.

La réponse à la fraction aminotermi-  
35        nale n'est pas générale (55/68). Aucun sérum n'a montré de fixation exclusive à la fraction LHRH acide libre.

C. Essais d'immunoneutralisation active anti-LHRH à l'aide  
des conjugués LHRH (3-10)-α-globuline équine IV-4 et LHRH (3-10)-  
ovalbumine réalisés par le carbodiimide.

C1. Préparation du conjugué LHRH (3-10)- $\alpha$ -globuline équine IV-4 par le carbodiimide.

Quatre-vingt-cinq mg de LHRH (3-10) et 170 mg d' $\alpha$ -globuline équine IV-4 sont dissous dans 12,8 ml de tampon NaCl 0,1M - acide (N-morpholino)-2 éthanesulfonique 0,1M. Puis 212 mg de chlorhydrate de N-éthyl-N'-(diméthylamino-3 propyl)carbodiimide dissous dans 17 ml de solution précédente sont ajoutés. Le pH est immédiatement ajusté à 6,0 par addition de 1,3 ml de soude 1N.

Après agitation, le mélange est laissé 16h à température ambiante, puis le conjugué est purifié par chromatographie de perméation sur gel pour séparer le conjugué de la LHRH non conjuguée. La mesure de la quantité de cette dernière permet d'avoir par différence la quantité de LHRH couplée. Il est possible de déterminer le rendement de couplage.

C2. Préparation du conjugué LHRH (3-10)-ovalbumine par le carbodiimide

Soixante mg de LHRH (3-10) et 120 mg d'ovalbumine sont dissous dans 9 ml de tampon NaCl 0,1M - acide (N-morpholino)-2 éthanesulfonique 0,1M. Puis 150 mg de chlorhydrate du N-éthyl-N'-(diméthylamino-3 propyl)carbodiimide dissous dans 12 ml du même tampon sont ajoutés. Le pH est ajusté à 7,0 par addition de soude 1N (1,9 ml environ). Le mélange est laissé une nuit à température ambiante, il est ensuite clarifié par centrifugation. Le surnageant est chromatographié sur gel de Séphadex pour séparer le conjugué de la LHRH n'ayant pas réagi et des produits provenant du carbodiimide initial. Par mesure de la quantité de LHRH (3-10) non fixée, il est possible de déterminer le rendement de couplage de la LHRH (3-10).



C3. Réponse immunitaire, efficacité biologique et tolérance au vaccin anti-LHRH formulé à partir du conjugué obtenu entre les fragments LHRH (3-10) et l' $\alpha$ -globuline équine IV-4 par le carbodiimide.

- 5 Les formulations constituées de la LHRH (3-10) conjuguée mises en émulsion eau-dans-l'huile (1er vaccin) et en gel d'hydroxyde d'aluminium et saponine (2e vaccin) ont été administrées à 6 porcs mâles sous un volume de 0,4 ml par dose, respectivement au début de la mise en engraissement et 17 jours  
10 avant l'abattage par voie transcutanée à l'aide d'un injecteur sans aiguille dénommé Pigjet délivrant le volume de la dose en 2 applications de 0,2 ml réparties en 5 points à chacune d'elles.

La réponse immunitaire fut maximale 10 jours après l'administration du 2e vaccin. Les titres individuels en anticorps  
15 (inverse de la dilution par laquelle l'iode 125 est fixé à 50%) furent respectivement :

Jour 10	280	660	2 700	3 200	4 600	13 000
Jour 16	290	400	2 000	2 400	3 100	8 600

L'efficacité biologique de cette réponse immunitaire s'est  
20 traduite par la disparition de la testostérone plasmatique dès le 10e jour après l'administration du 2e vaccin chez tous les 6 animaux. La disparition de la testostérone s'accompagne, dans les mêmes conditions, de la disparition de l'androsténone tissulaire.

La tolérance au vaccin est jugée par l'évolution de la  
25 réaction inflammatoire cutanée, notée en fonction de l'importance des papules apparaissant à chaque point de délivrance du vaccin après administration. Cette inflammation locale a totalement disparu dès le jour 10 après l'administration du 2e vaccin.

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

## REVENDICATIONS.

1. Procédé pour améliorer les qualités organoleptiques, en particulier l'odeur, la sapidité et la tendreté, de la viande des animaux domestiques mâles non castrés, dans lequel, peu avant l'abattage de l'animal concerné, on supprime sensiblement l'action des stéroïdes androgènes et non androgènes, par immunoneutralisation active ou passive anti-LHRH, tout en maintenant pratiquement jusqu'à l'abattage les avantages liés au caractère mâle de l'animal.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on administre en premier lieu un vaccin anti-LHRH, puis, peu avant l'abattage de l'animal, on administre à nouveau un vaccin anti-LHRH.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on administre en premier lieu un vaccin conçu pour induire une première réponse immunitaire de faible intensité, sans effet notable, ou même mesurable, sur la sécrétion des stéroïdes gonadiques et en ce que, avant l'abattage, on administre un vaccin formulé pour produire la suppression ou l'abaissement significatif de la sécrétion des stéroïdes sans réaction locale ou générale adverse, susceptible de nuire à l'apparence ou à la qualité de la viande.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le vaccin anti-LHRH administré en premier lieu l'est avant la phase d'engraissement de l'animal.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le vaccin anti-LHRH administré en premier lieu est un vaccin en émulsion.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que, pour le porc, on administre, avant l'abattage, le vaccin anti-LHRH avec un adjuvant de type aqueux.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que, comme adjuvant de type aqueux, on utilise du gel d'hydroxyde d'aluminium et/ou de la saponine.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'on administre le vaccin en adjuvant aqueux de 15 à 21 jours avant l'abattage.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que, pour les bovins et les ovins, on administre, avant l'abattage, un vaccin anti-LHRH avec un adjuvant en émulsion.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on administre le vaccin en émulsion de un à deux mois avant l'abattage.

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'on administre le vaccin en émulsion de quatre semaines à plusieurs mois après l'administration faite en premier lieu.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 et 9 à 11, caractérisé en ce que le vaccin en émulsion est un vaccin en émulsion eau-dans-l'huile.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'émulsion eau-dans-l'huile est faite d'un mélange d'huiles minérales hautement purifiées et de tensioactifs non ioniques.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que l'on administre un conjugué immunogène anti-LHRH comprenant :

- la LHRH totale ou modifiée,
  - un fragment peptidique de LHRH modifié ou non, ou
  - un agoniste de la LHRH,
- couplé à une protéine porteuse immunogène choisie parmi :
- sérum albumine bovine ou humaine,
  - thyroglobuline,
  - ovalbumine,
  - les anatoxines, notamment l'anatoxine tétanique,

- globulines humaines ou équine.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le conjugué comprend la LHRH couplée à l'alpha-globuline équine, notamment fractions IV-1 et/ou IV-4.

5 16. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le conjugué comprend la LHRH (3-10) couplée à l'alpha-globuline équine, notamment les fractions IV-1 et/ou IV-4, ou à l'ovalbumine.

10 17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que la LHRH/LHRH (3-10) et la protéine porteuse immunogène sont couplées par un carbodiimide.

18. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on administre à l'animal, quelques jours avant l'abattage, du sérum ou du plasma hyperimmun anti-LHRH.

15 19. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on administre à l'animal, quelques jours avant l'abattage, des anticorps monoclonaux anti-LHRH.

20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, caractérisé en ce que l'administration est faite de cinq à quinze jours avant l'abattage, par voie sous-cutanée ou intramusculaire.

21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 17, caractérisé en ce qu'on administre par voie transcutanée, de préférence en plusieurs points, à l'aide d'un appareil d'injection sans aiguille par jet sous pression.

22. Peptide de formule :

Trp - Ser - Tyr - Gly - Leu - Arg - Pro - Gly - NH<sub>2</sub>.

23. Conjugué comprenant le peptide selon la revendication 22, couplé à une protéine porteuse immunogène.

24. Conjugué selon la revendication 23, caractérisé en ce que la protéine porteuse immunogène est choisie parmi l'ovalbumine, les globulines équine et humaines, la thyroglobuline, les anatoxines, notamment l'anatoxine

tétanique, et les sérumalbumines humaine et bovine.

25. Conjugué selon la revendication 24, caractérisé en ce que la protéine porteuse immunogène du groupe des globulines est l'alpha-globuline équine, notamment fraction  
5 IV-1 et/ou IV-4.

26. Conjugué selon l'une quelconque des revendications 23 à 25, caractérisé en ce que le peptide et la protéine porteuse immunogène sont couplés par un carbodiimide.

27. Vaccin anti-LHRH conçu pour induire une réponse  
10 immunitaire de faible intensité, sans effet notable, ou même mesurable, sur la sécrétion des stéroïdes gonadiques et comprenant comme principe actif un conjugué alpha-globuline-LHRH ou un conjugué selon l'une quelconque des revendications 23 à 26.

28. Vaccin anti-LHRH conçu pour produire la suppression  
15 ou l'abaissement significatif de la sécrétion des stéroïdes sans réaction locale ou générale adverse, susceptible de nuire à l'apparence ou à la qualité de la viande, et comprenant comme principe actif un conjugué alpha-globuline-LHRH ou un conjugué selon l'une quelconque des  
20 revendications 23 à 26.

29. Vaccin anti-LHRH selon la revendication 27 ou 28, caractérisé en ce qu'il est en émulsion eau-dans-l'huile.

30. Vaccin anti-LHRH selon la revendication 29,  
25 caractérisé en ce que l'émulsion comprend un mélange d'huiles minérales hautement purifiées et de tensioactifs non ioniques.

31. Vaccin anti-LHRH selon la revendication 27 ou 28, caractérisé en ce qu'il est en adjuvant aqueux.

32. Vaccin anti-LHRH selon la revendication 31,  
30 caractérisé en ce qu'il comprend un gel d'hydroxyde d'aluminium et/ou de la saponine.

33. Ensemble de vaccination anti-LHRH comprenant dans un même emballage un nombre égal de doses d'un vaccin à  
35 administrer en première injection et d'un vaccin à

administrer avant l'abattage, selon l'une quelconque des revendications 27 à 32.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 92/00176

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> A61K 39/385; A61K 37/02; C07K 7/06; A61K 39/395		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	A61K; C07K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	WO, A, 9 011 298 (STICHTING CENTRAAL DIERGENEESKUN- DIG INSTITUUT) 4 October 1990 (cited in the application)	1-4,27,28
Y	see page 2,line 14 - page 3,line 8;claims 9-11	5-21
	--	
X	WO, A, 8 800 056 (THE STATE OF VICTORIA) 14 January 1988 (cited in the application)	1-3,27,28
Y	see page 1,line 20 - page 7,line 11	4-21
	--	
X	EP, A, 0 181 236 (PITMAN-MOORE) 14 May 1986	27-30
Y	see page 6,line 6 - page 7,line 18	1-21
	--	
X	US, A, 4 556 555 (ESBENSHADE) 3 December 1985 (cited in the application) see column 2,line 42 - column 2,line 53;claim 1	18-20
	--	
X	WO, A, 8 805 308 (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL ORGANISATION) 28 July 1988	27-33
Y		4-16,23-28
	--	
	./.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
09 July 1992 (09.07.92)	15 July 1992 (15.07.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY vol. 242, 1982, pages 201-205; B.D. SCHANBACHER E. A.: "RESPONSES OF RAM LAMBS TO ACTIVE IMMUNISATION AGAINST TESTOSTERONE AND LHRH" (cited in the application)	1,27-33
Y	see page 201	1-21
X	JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE -- vol. 63, 1986 pages 986-994; R.E. FALVO E.A.: "EFFECT OF ACTIVE IMMUNISATION AGAINST LHRH OR LH IN BOARS" (cited in the application)	27-33
Y	see page 987, column 1, line 3 - page 987, column 1, line 42	1-17
X	INRA PROD. ANIM. vol. 1, No. 2, 1988, pages 133-140; M. BONNEAU: "INTÉRÊT ET LIMITES DE LA PRODUCTION DE VIANDES DE PORC M <sup>5</sup> LE ENTIER." (cited in the application)	27-33
Y	see page 139, column 1	4-17
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 87, No. 11, 12 September 1977, Columbus, Ohio, US; abstract No. 78780, H. M. FRASER: "REVERSAL OF THE INHIBITORY ACTION OF AN ANTISERUM TO LHRH BY AN INACTIVE FRAGMENT OF LHRH" page 77; column 1;	22
Y	& J. ENDOCRINOL. 1977, 73(2) 393-394 see abstract	16,17,23-28




**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9200176  
SA 57839

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 09/07/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9011298	04-10-90	NL-A- 8900726 EP-A- 0464124	16-10-90 08-01-92
WO-A-8800056	14-01-88	AU-A- 7642387 EP-A- 0274496 JP-T- 1500900	29-01-88 20-07-88 30-03-89
EP-A-0181236	14-05-86	US-A- 4608251 AU-B- 587825 AU-A- 5717886 DE-A- 3584349	26-08-86 31-08-89 12-11-87 14-11-91
US-A-4556555	03-12-85	None	
WO-A-8805308	28-07-88	AU-B- 602187 AU-A- 1101788 ZA-A- 8800149	04-10-90 10-08-88 28-06-88

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB 5 A61K39/385;	A61K37/02;	C07K7/06; A61K39/395
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	A61K ; C07K	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>o</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
X	WO,A,9 011 298 (STICHTING CENTRAAL DIERGENEESKUNDIG INSTITUUT) 4 Octobre 1990 cité dans la demande	1-4, 27, 28
Y	voir page 2, ligne 14 - page 3, ligne 8; revendications 9-11	5-21
	---	
X	WO,A,8 800 056 (THE STATE OF VICTORIA) 14 Janvier 1988 cité dans la demande	1-3, 27, 28
Y	voir page 1, ligne 20 - page 7, ligne 11	4-21
	---	
X	EP,A,0 181 236 (PITMAN-MOORE) 14 Mai 1986	27-30
Y	voir page 6, ligne 6 - page 7, ligne 18	1-21
	---	
X	US,A,4 556 555 (ESBENSHADE) 3 Décembre 1985 cité dans la demande	18-20
	voir colonne 2, ligne 42 - colonne 2, ligne 53; revendication 1	
	---	
	-/--	
<sup>o</sup> Catégories spéciales de documents cités: <sup>11</sup> "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
2 09 JUILLET 1992	15. 07. 92	
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé GROENENDIJK M. S.M. 	

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup>		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUEES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)
Catégorie °	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
X	WO,A,8 805 308 (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL ORGANISATION) 28 Juillet 1988	27-33
Y		4-16, 23-28
	---	
X	AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY vol. 242, 1982, pages 201 - 205; B.D.SCHANBACHER E.A.: 'RESPONSES OF RAM LAMBS TO ACTIVE IMMUNISATION AGAINST TESTOSTERONE AND LHRH'	1,27-33
Y	cité dans la demande voir page 201	1-21
	---	
X	JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE vol. 63, 1986, pages 986 - 994; R.E.FALVO E.A.: 'EFFECT OF ACTIVE IMMUNISATION AGAINST LHRH OR LH IN BOARS.'	27-33
Y	cité dans la demande voir page 987, colonne 1, ligne 3 - page 987, colonne 1, ligne 42	1-17
	---	
X	INRA PROD.ANIM. vol. 1, no. 2, 1988, pages 133 - 140; M.BONNEAU: 'INTÉRÊT ET LIMITES DE LA PRODUCTION DE VIANDES DE PORC M <sup>5</sup> LE ENTIER.'	27-33
Y	cité dans la demande voir page 139, colonne 1	4-17
	---	
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 87, no. 11, 12 Septembre 1977, Columbus, Ohio, US; abstract no. 78780, H.M.FRASER: 'REVERSAL OF THE INHIBITORY ACTION OF AN ANTISERUM TO LHRH BY AN INACTIVE FRAGMENT OF LHRH'	22
Y	page 77 ;colonne 1 ; & J.ENDOCRINOL. 1977,73(2),393-394 voir abrégé	16,17, 23-28
	---	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9200176  
SA 57839

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 09/07/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO-A-9011298	04-10-90	NL-A- 8900726 EP-A- 0464124	16-10-90 08-01-92
WO-A-8800056	14-01-88	AU-A- 7642387 EP-A- 0274496 JP-T- 1500900	29-01-88 20-07-88 30-03-89
EP-A-0181236	14-05-86	US-A- 4608251 AU-B- 587825 AU-A- 5717886 DE-A- 3584349	26-08-86 31-08-89 12-11-87 14-11-91
US-A-4556555	03-12-85	Aucun	
WO-A-8805308	28-07-88	AU-B- 602187 AU-A- 1101788 ZA-A- 8800149	04-10-90 10-08-88 28-06-88